



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108759210 A

(43)申请公布日 2018. 11. 06

(21)申请号 201810644654.6

(22)申请日 2018.06.21

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 王泮浩 王志华 李可

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 徐文权

(51)Int.Cl.

F25B 47/02(2006.01)

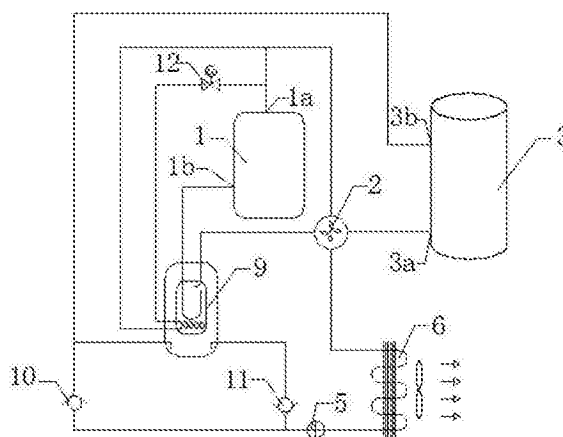
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于空气源热泵的除霜系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于空气源热泵的除霜系统,包括压缩机、冷凝器、储液气液分离器、膨胀阀和蒸发器等。压缩机的出口分为两条支路,一路连接四通阀,一路连接储液器液分离器的热气进管;冷凝器的第二端口一路连接第一单向阀,一路经连接储液气液分离器的热气进管;压缩机的入口与储液气液分离器的吸气出管连接;四通阀分别连接蒸发器、储液气液分离器的吸气进管、压缩机的出口和冷凝器的第一端口。本发明通过储液器液分离器以及压缩机热气旁通这两种方式,控制制冷剂迁移,增大系统运行时制冷剂有效流量,从而改善空气源热泵系统性能,提高运行效率,防止压缩机液击,减缓压缩机停机时制冷剂迁移对系统的影响,延缓室外盘管结霜并缩短除霜时间。



1. 一种基于空气源热泵的除霜系统,其特征在于,包括压缩机(1)、四通阀(2)、冷凝器(3)、膨胀阀(5)、蒸发器(6)、储液气液分离器(9)、第一单向阀(10)、第二单向阀(11)和第二电磁阀(12);其中,

压缩机(1)的出口(1a)分为两条支路,一路连接四通阀(2),一路连接储液器液分离器(9)的热气进管(9i);冷凝器(3)的第二端口(3b)一路连接第一单向阀(10),一路连接储液气液分离器(9)的供液进管(9c);压缩机(1)的入口(1b)与储液气液分离器(9)的吸气出管(9a)连接;四通阀(2)分别连接蒸发器(6)、储液气液分离器(9)的吸气进管(9b)、储液气液分离器(9)的热气出管(9j)、压缩机(1)的出口(1a)和冷凝器(3)的第一端口(3a);第一单向阀(10)分别连接冷凝器(3)的第二端口(3b)、储液气液分离器(9)的供液进管(9c)和第二单向阀(11);第二单向阀(11)分别连接第一单向阀(10)、储液器液分离器(9)的供液出管(9d)、膨胀阀(5);膨胀阀(5)分别连接第一单向阀(10)、第二单向阀(11)和蒸发器(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于空气源热泵的除霜系统,其特征在于,储液器液分离器(9)的热气进管(9i)连接至压缩机(1)的出口(1a)的管路上设置有第二电磁阀(12)。

3. 根据权利要求2所述的一种基于空气源热泵的除霜系统,其特征在于,制热模式时,关闭第一单向阀(10),开启第二单向阀(11);制冷剂从压缩机(1)出口(1a)流出,经过第二电磁阀(12)流入储液器液分离器(9)内部进行换热,后经过四通阀(2)进入冷凝器(3)进行换热,流出冷凝器(3)后进入储液器液分离器(9),经过第二单向阀(11)和膨胀阀(5)进入蒸发器(6),制冷剂在蒸发器(6)中蒸发吸热后经过四通阀(2)和储液器液分离器(9)回到压缩机(1)。

4. 根据权利要求2所述的一种基于空气源热泵的除霜系统,其特征在于,除霜模式时,关闭第二单向阀(11),开启第一单向阀(10);制冷剂从压缩机(1)出口端流出,经过第二电磁阀(12)流入储液器液分离器(9)内部进行换热后流经四通阀(2)进入蒸发器(6)冷凝放热,后经膨胀阀(5)和第一单向阀(10)进入冷凝器(3)中蒸发吸热,经过四通阀(2)进入储液器液分离器(9),最后制冷剂回到压缩机(1)。

5. 根据权利要求1所述的一种基于空气源热泵的除霜系统,其特征在于,储液气液分离器(9)包括由内至外设置的气液分离器外壳(9f)和储液腔外壳(9e),气液分离器外壳(9f)内为气液分离器腔(9h),气液分离器外壳(9f)和储液腔外壳(9e)之间为储液腔(9g),吸气出管(9a)和吸气进管(9b)分别与气液分离器腔(9h)相连通,热气换热管设置在气液分离器腔(9h)内,其热气进管(9i)和热气出管(9j)均伸出至储液腔外壳(9e)外,供液进管(9c)和供液出管(9d)分别与储液腔(9g)相连通。

6. 根据权利要求5所述的一种基于空气源热泵的除霜系统,其特征在于,储液器液分离器(9)的气液分离腔(9h)内部热气进管(9i)与热气出管(9j)之间的热气换热管为波浪状弯管。

一种基于空气源热泵的除霜系统

技术领域

[0001] 本发明属于制冷设备技术领域,具体涉及一种基于空气源热泵的除霜系统。

背景技术

[0002] 近年来,为了减少冬季燃煤污染、改善空气质量,我国北方许多城市开始推广“煤改电”,一系列政策补贴也相应出炉。空气源热泵供暖是“煤改电”的方式之一,其运行期间无本地排放,减排比例为100%;且空气源热泵末端安装方便,可以免维护。从经济效益、减排效果和运行维护方面比较,空气源热泵供暖是北方农村地区实现燃煤替换的最佳方案。

[0003] 然而,空气源热泵受室外环境影响较大,其冬季持续在低环境温度中运行对室内供热时,室外盘管就会结霜,使室外盘管传热性能减弱,并阻碍室外盘管间的气体流动,以致系统不能正常工作。因此结霜问题是制约其在寒冷地区发展的主要原因之一,传统的逆循环除霜在制热和制冷模式的转换过程中,压缩机停启会造成制冷剂迁移,其不合理的分布会导致系统能量损失,运行能耗增加,系统运行可靠性差,严重影响室内热舒适。具体表现为:压缩机停机时制热模式结束,压缩机与蒸发器间的压差使制冷剂向压缩机内进行迁移;压缩机开机后进入除霜模式,原先积聚在冷凝器中的制冷剂也进入压缩机中,发生严重的液击现象,导致压缩机出现故障。因此合理控制制冷剂迁移可以减轻启动损失,有效防止压缩机液击,对于改善空气源热泵系统的性能具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有空气源热泵逆循环除霜方式不足,提供一种基于空气源热泵的除霜系统,且通过储液器液分离器以及压缩机热气旁通这两种方式,控制制冷剂迁移,增大系统运行时制冷剂有效流量,从而改善空气源热泵系统性能,提高运行效率,防止压缩机液击,延缓室外盘管结霜并缩短除霜时间,同时缩小系统空间,降低初投资。

[0005] 本发明采用如下技术方案来实现的:

[0006] 一种基于空气源热泵的除霜系统,包括压缩机、四通阀、冷凝器、膨胀阀、蒸发器、储液气液分离器、第一单向阀、第二单向阀和第二电磁阀;其中,

[0007] 压缩机的出口分为两条支路,一路连接四通阀,一路连接储液器液分离器的热气进管;冷凝器的第二端口一路连接第一单向阀,一路连接储液气液分离器的供液进管;压缩机的入口与储液气液分离器的吸气出管连接;四通阀分别连接蒸发器、储液气液分离器的吸气进管、储液气液分离器的热气出管、压缩机的出口和冷凝器的第一端口;第一单向阀分别连接冷凝器的第二端口、储液气液分离器的供液进管和第二单向阀;第二单向阀分别连接第一单向阀、储液器液分离器的供液出管、膨胀阀;膨胀阀分别连接第一单向阀、第二单向阀和蒸发器。

[0008] 本发明进一步的改进在于,储液器液分离器的热气进管连接至压缩机的出口的管路上设置有第二电磁阀。

[0009] 本发明进一步的改进在于,制热模式时,关闭第一单向阀,开启第二单向阀;制冷

剂从压缩机出口流出,经过第二电磁阀流入储液器液分离器内部进行换热,后经过四通阀进入冷凝器进行换热,流出冷凝器后进入储液器液分离器,经过第二单向阀和膨胀阀进入蒸发器,制冷剂在蒸发器中蒸发吸热后经过四通阀和储液器液分离器回到压缩机。

[0010] 本发明进一步的改进在于,除霜模式时,关闭第二单向阀,开启第一单向阀;制冷剂从压缩机出口端流出,经过第二电磁阀流入储液器液分离器内部进行换热后流经四通阀进入蒸发器冷凝放热,后经膨胀阀和第一单向阀进入冷凝器中蒸发吸热,经过四通阀进入储液器液分离器,最后制冷剂回到压缩机。

[0011] 本发明进一步的改进在于,储液气液分离器包括由内至外设置的气液分离器外壳和储液腔外壳,气液分离器外壳内为气液分离器腔,气液分离器外壳和储液腔外壳之间为储液腔,吸气出管和吸气进管分别与气液分离器腔相连通,热气换热管设置在气液分离器腔内,其热气进管和热气出管均伸出至储液腔外壳外,供液进管和供液出管分别与储液腔相连通。

[0012] 本发明进一步的改进在于,储液器液分离器的气液分离腔内部热气进管与热气出管之间的热气换热管为波浪状弯管。

[0013] 本发明具有如下有益的技术效果:

[0014] 本发明将传统热泵系统的储液和气液分离器结合为一种结构紧凑的储液气液分离器,可缩小系统空间,节约建设初成本;

[0015] 本发明中的储液气液分离器使从冷凝器流出的高温液态制冷剂与从蒸发器流出的低温气液两相制冷剂进行热交换,另外压缩机旁通高温气态制冷剂至气液分离器底部,两者共同作用加速气液分离腔底部的液态制冷剂气化,更有效防止压缩机液击,避免压缩机停启时发生故障,减缓压缩机停机时制冷剂迁移对系统的影响;

[0016] 本发明系统在制热模式下,一方面压缩机旁通高温气态制冷剂,使气液分离器中制冷剂更快地参与循环,可提高系统制热效率,从而改善室内热舒适,并同时起到延缓室外机结霜的作用;另一方面气液分离器可作为过冷器将冷凝后的制冷剂再冷却,提高制热效率;

[0017] 本发明系统在除霜模式下,四通阀换向后,储液器液分离器内管路压力保持不变,外管路压力降低,管路间形成的压差使储液器液分离器储液腔内的制冷剂被迅速压出参与除霜循环;同时前述压缩机热气旁通也使得气液分离器腔底部的液态制冷剂迅速参与除霜循环,使得除霜模式高效运行,大大缩短除霜时间。

[0018] 本发明通过储液器液分离器以及压缩机热气旁通这两种方式,控制制冷剂迁移,增大系统运行时制冷剂有效流量,从而改善空气源热泵系统性能,提高运行效率,防止压缩机液击,减缓压缩机停机时制冷剂迁移对系统的影响,延缓室外盘管结霜并缩短除霜时间,同时缩小系统空间,降低初投资,具有广阔的应用前景。

附图说明

[0019] 图1为现有热泵空调系统的结构示意图;

[0020] 图2为本发明基于空气源热泵的除霜系统的结构示意图;

[0021] 图3为本发明储液器液分离器的结构示意图。

[0022] 图中:1为压缩机,1a为出口,1b为入口,2为四通阀,3为冷凝器,3a为第一端口,3b

为第二端口,4为储液器,4a为进液管,4b为出液管,5为膨胀阀,6为蒸发器,7为气液分离器,8为第一电磁阀,9为储液器液分离器,10为第一单向阀,11为第二单向阀,12为第二电磁阀,9a为吸气出管,9b为吸气进管,9c为供液进管,9d为供液出管,9e为储液腔外壳,9f为气液分离器外壳,9g为储液腔,9h为气液分离器腔,9i为热气进管,9j为热气出管。

具体实施方式

[0023] 下面通过实施例并结合附图,对现有热泵空调系统以及本发明空气源热泵系统的技术方案做具体说明。

[0024] 参见图1,现有热泵空调系统,包括压缩机1、四通阀2、冷凝器3、储液器4、膨胀阀5、蒸发器6、气液分离器7和第一电磁阀8;其特征在于四通阀2分别连接冷凝器3的第一端口3a、气液分离器7的进气管、蒸发器6和压缩机1的出口1a,气液分离器7的出气管与压缩机1的入口1b连接,冷凝器3的第二端口3b与储液器4的进液管4a连接,储液器4的出液管4b通过第一电磁阀8和膨胀阀5连接至蒸发器6。现有热泵空调系统具备运行效率较低,除霜缓慢等问题有待进一步改进。

[0025] 参见图2和图3,本发明提供一种基于空气源热泵的除霜系统,包括压缩机1、四通阀2、冷凝器3、膨胀阀5、蒸发器6、储液气液分离器9、第一单向阀10、第二单向阀11和第二电磁阀12;其中,压缩机1的出口1a分为两条支路,一路连接四通阀2,一路连接储液器液分离器9的热气进管9i;冷凝器3的第二端口3b一路连接第一单向阀10,一路连接储液气液分离器9的供液进管9c;所述压缩机1的入口1b与储液气液分离器9的吸气出管9a连接;所述四通阀2分别连接蒸发器6、储液气液分离器9的吸气进管9b、储液气液分离器9的热气出管9j、压缩机1的出口1a和冷凝器3的第一端口3a;所述第一单向阀10分别连接冷凝器3的第二端口3b、储液气液分离器9的供液进管9c和第二单向阀11;所述第二单向阀11分别连接第一单向阀10、储液器液分离器9的供液出管9d、膨胀阀5;所述膨胀阀5分别连接第一单向阀10、第二单向阀11和蒸发器6。

[0026] 上述实例中,储液器液分离器9的热气进管9i连接至压缩机1出口1a的管路上设置有第二电磁阀12。

[0027] 上述实例中,参见图3,储液气液分离器9包括由内至外设置的气液分离器外壳9f和储液腔外壳9e,气液分离器外壳9f内为气液分离器腔9h,气液分离器外壳9f和储液腔外壳9e之间为储液腔9g,吸气出管9a和吸气进管9b分别与气液分离器腔9h相连通,热气换热管设置在气液分离器腔9h内,其热气进管9i和热气出管9j均伸出至储液腔外壳9e外,供液进管9c和供液出管9d分别与储液腔9g相连通。储液器液分离器9的气液分离器腔9h内部热气进管9i与热气出管9j之间的热气换热管为波浪状弯管。

[0028] 本发明高效除霜空气源热泵运行模式有制热模式和除霜模式。

[0029] 下面详细描述利用上述空气源热泵系统在制热模式和除霜模式的具体流程。

[0030] 参见图2,制热模式中:关闭第一单向阀10,开启第二单向阀11;制冷剂从压缩机1出口端流出,经过第二电磁阀12流入储液器液分离器9内部进行换热,后经过四通阀2进入冷凝器3进行换热,流出冷凝器3后进入储液器液分离器9,经过第二单向阀11和膨胀阀5进入蒸发器6,制冷剂在蒸发器6中蒸发吸热后经过四通阀2和储液器液分离器9回到压缩机1;除霜模式中:关闭第二单向阀11,开启第一单向阀10;制冷剂从压缩机1出口端流出,经过电

磁阀12流入储液器液分离器9内部进行换热后流经四通阀2进入蒸发器6冷凝放热,后经膨胀阀5和第一单向阀10进入冷凝器3中蒸发吸热,经过四通阀2进入储液器液分离器9,最后制冷剂回到压缩机1。

[0031] 本发明的特点在于在:

[0032] 该系统在制热工况时,一方面压缩机旁通高温气态制冷剂,加速气液分离器底部液态制冷剂气化,可在有效防止压缩机液击的同时使制冷剂更快地参与循环,从而提高系统制热效率,改善室内热舒适,并同时起到延缓室外机结霜的作用;另一方面气液分离器和储液器合二为一,缩小系统空间,气液分离器可作为过冷器将冷凝后的制冷剂再冷却,提高制热效率。该系统转变为除霜工况时四通阀换向,储液器液分离器内管路压力保持不变,外管路压力降低,管路间形成的压差使储液器液分离器储液腔内的制冷剂被迅速压出参与除霜循环,加上压缩机旁通高温气态制冷剂的共同作用,增大系统除霜运行时的制冷剂有效流量,缩短除霜时间。

[0033] 本发明通过储液器液分离器以及压缩机热气旁通这两种方式,控制制冷剂迁移,增大系统运行时制冷剂有效流量,从而改善空气源热泵系统性能,提高运行效率,防止压缩机液击,减缓压缩机停机时制冷剂迁移对系统的影响,延缓室外盘管结霜并缩短除霜时间,同时缩小系统空间,降低初投资,具有广阔的应用前景。

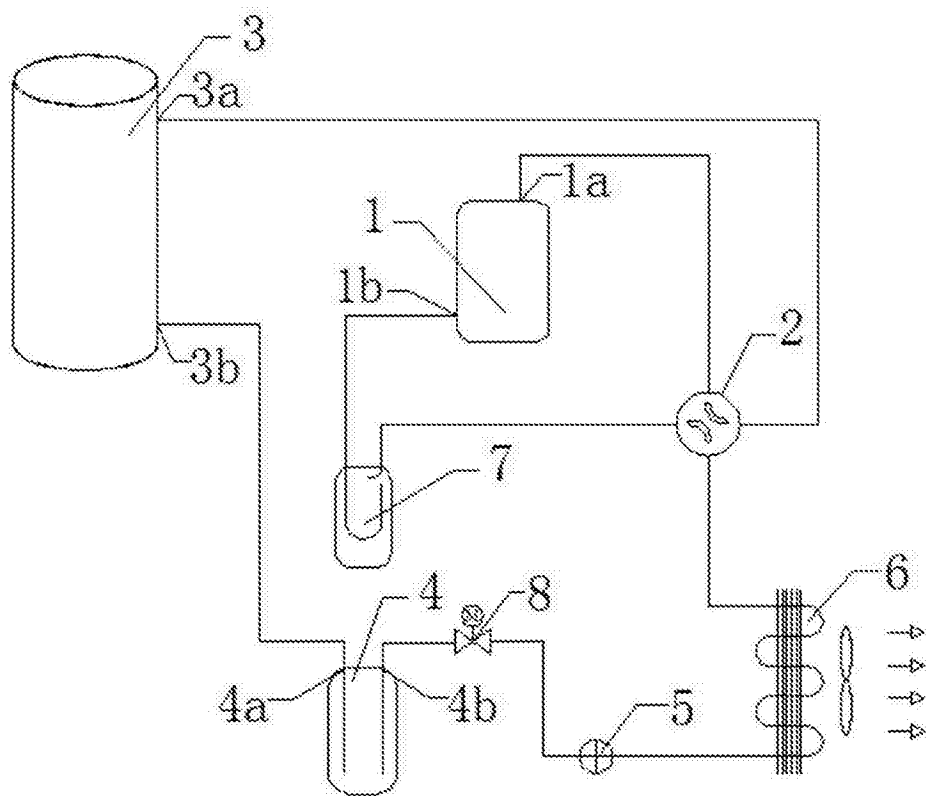


图 1

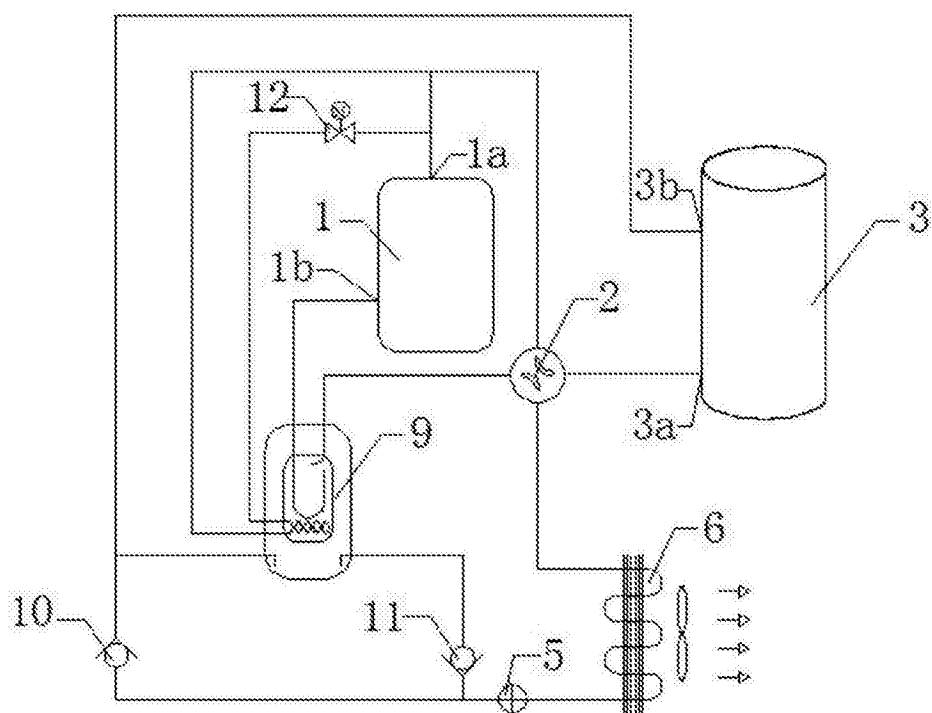


图 2

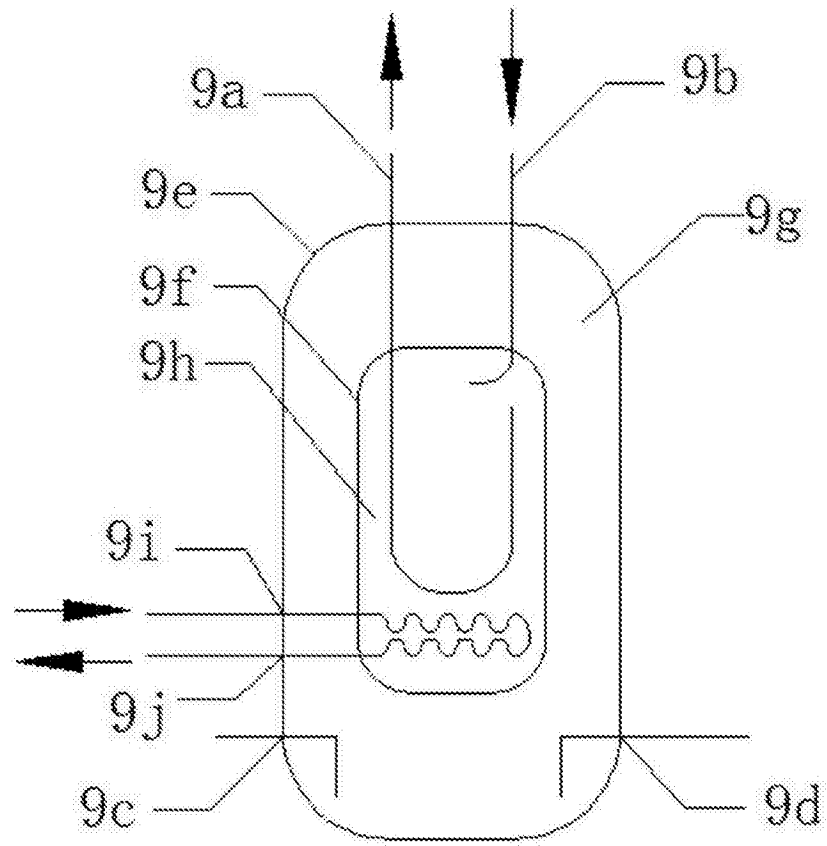


图3